

I - B389

近接加振による複数剛構造物の周辺地表面の振動解析

神戸大学工学部 正 員 ○北村 泰寿
Public Works Dept., Malaysia Alias, Mohd Nor

1 はじめに

近接加振源からの波動入射を受ける単独または双設の地表剛構造物—地盤系の動的解析を進めてきた。本研究は、群設構造物の場合へ拡張することを意図して、3つの構造物が存在する場合に対する検討を行ったものである。本会の支部年講において、構造物の応答特性について報告した¹⁾。本報では、構造物周辺の地表面振動、とくに構造物に近接して設けた測線における距離減衰特性について報告する。

2 解析方法の概要

図-1に示すように、加振源からの測線に近接して複数の剛構造物が存在する場合を考える。受振点の変位ベクトル u は、構造物が存在しない自由波動場の変位ベクトル u^f と構造物の振動によって生じる散乱波動場の変位ベクトル u^s との和として得られる。いま、構造物底面中央点の変位ベクトルを U とすれば、地盤の複素剛性マトリックス K を介して、構造物の運動方程式が次式のように得られる。

$$M\ddot{U} + KU = -P^D$$

ここに、 P^D はドライビングフォースベクトル、 M は構造物の質量マトリックスである。散乱波動場において、 $P^D + KU$ を合力とする構造物底面の接触圧分布を境界条件として、応力境界値問題を解けば受振点の変位ベクトル u^s が求まる。なお、構造物底面の複素剛性およびドライビングフォースの計算にはグリーン関数の離散化手法を利用する。

3 計算結果とその考察

本報では、図-1に示す3ケースの構造物配置を考える。構造物の大きさは一辺10mの立方体とし、加振源は1 tfの調和型鉛直集中加振力、密度は地盤、構造物ともに 1.8 tf/m^3 、地盤のせん断波速度は200 m/sとする。測線は、同図に示すように、第1構造物中央から7m（側面から2m）の離隔距離に設ける。計算結果は、紙面の都合上、振動数3, 8, 13, 20Hzにおける鉛直変位振幅の距離減衰を示す。

図-2はCase 3Aの構造物配置の影響を単独（Case 1）の場合と、図-3はCase 3Bの構造物配置の影響を双設（Case 2B）の場合と、図-4はCase 3Cの構造物配置の影響を双設（Case 2C）の場合とそれぞれ比較したものである。同図で、Case 2BはCase 3Bで、Case 2CはCase 3Cでそれぞれ第3構造物がない場合、Case 1は第1構造物のみが存在する場合を表す。

これらの図より、3 Hzの応答と8 Hz以上の応答性状には違った様相が見られるので、別々に結果を整理する。参考までに、単独構造物の水平—ロッキング連成振動の共振振動数は3 Hz、鉛直振動の共振振動数は5 Hzとなっている。まず、3 Hzの距離減衰において、Case 3Aの場合を除いて、3つの構造物が存在するとき、第1構造物の遠端までの距離減衰はCase 1のそれと類似である。一方、Case 3Aの応答がピークを示す距離はCase 2BとCase 2Cの応答のピークが現れる距離の中間的な距離となっており、双設構造物に第3番目の構造物を追加することの影響が窺える。また、Case 3Bの3 Hzの距離減衰では、応答がピークを示す距離はCase 2Bのそれが右側にシフトした形となっているおり、第3構造物の存在による影響と見なされる。

動的相互作用、調和加振、複数構造物、地盤振動、数値解析

〒657 神戸市灘区六甲台町 神戸大学工学部建設学科 TEL 078-803-1022 FAX 078-803-1050

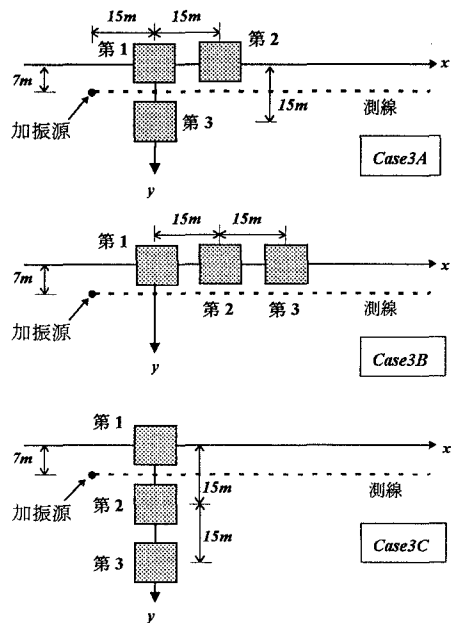


図-1 解析モデル

つぎに、8 Hz より高い振動数では、単独および双設構造物の場合の距離減衰は、第1構造物後方で自由波動場のそれよりも下がる傾向を示している。これに対して、3つの構造物が存在する場合、第1構造物後方の距離減衰は、図-2、図-4の8 Hz、13 Hzの距離減衰に見られるように、自由波動場のそれに接近している。Case 3AはCase 2Cに第2構造物、Case 3CはCase 2Cに第3構造物を追加した構造物配置になっており、構造物数が増したことによる影響であると考えられる。

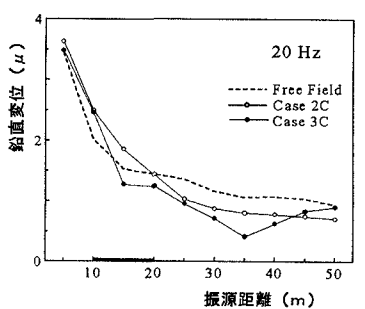
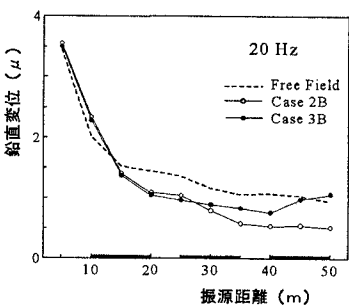
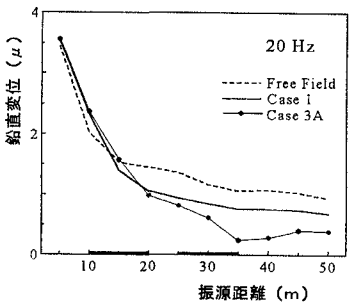
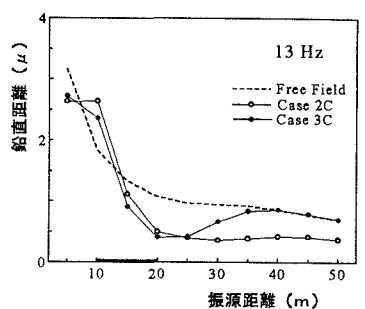
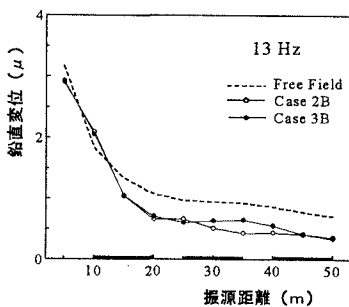
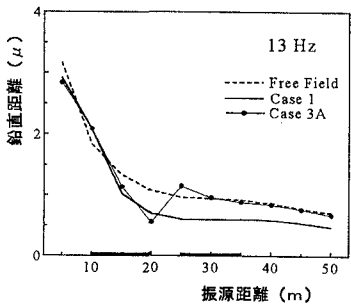
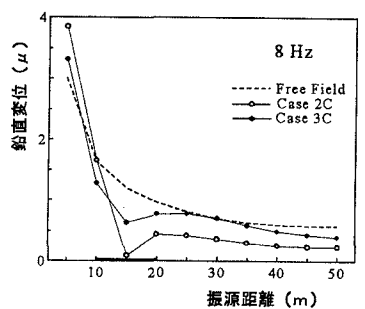
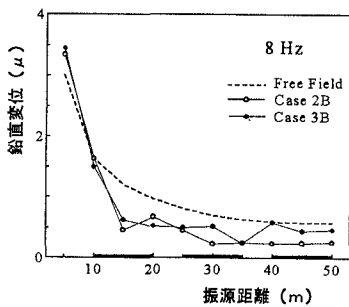
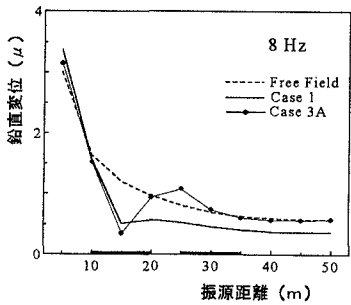
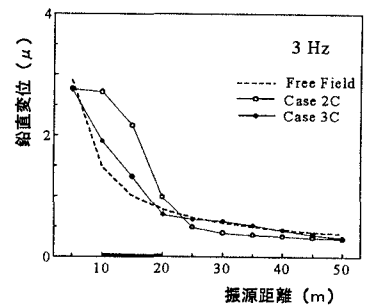
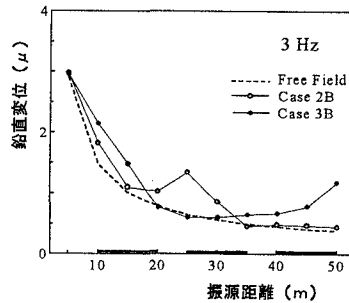
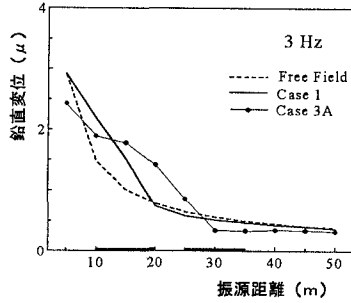


図-2 Case 3A の距離減衰

図-3 Case 3B の距離減衰

図-4 Case 3C の距離減衰

【文献】 1)北村他：土木学会関西支部年次学術講演会、1997.5.